

## 树鼩(*Tupaia belangeri chinensis*)的脊神经丛

叶智彰 彭燕章 潘汝亮 王 红

(中国科学院昆明动物研究所, 灵长类生物学研究室)

**关键词:** 树鼩, 颈神经丛, 臂神经丛, 腰骶神经丛。

由于树鼩在系统发育方面所具的特殊性, 以及当今实验动物的小型化趋向, 树鼩正在被开发成为新型的实验动物, 其生物学特性的研究随之蓬勃开展, 如对染色体(陈宜峰等, 1981)、神经生理(刘世熠等, 1982)、血象(邹如金等, 1983)、骨髓象(张耀平等, 1986)、血液生化(彭燕章等, 1986; 陈保生等, 1983)、皮纹(Haines, 1955; 张耀平等, 1984)、解剖(Le Gros Clark, 1924, 1926; George, 1977)、疾病(罗其胜, 1984)、比较生物学和进化关系(Luckett, 1980)等研究。脊神经丛的结构特征与进化关系研究密切相关, 但在树鼩科中, 迄今为止只见Le Gros Clark (1962)对笔尾树鼩(*Ptilocercus lowii*)脊神经丛的研究。本文就中国树鼩(*Tupaia belangeri chinensis*)的脊神经丛进行研究, 以资对比, 并找出其基本结构特征和提供这方面的基本资料。

### 材 料 和 方 法

所用树鼩产自云南省禄劝县, 用福尔马林甘油溶液动脉注射整体固定。在手术显微镜下进行解剖观察。雌雄兼用, 体重110—150克, 均为成体。共记录颈丛, 臂丛和腰骶丛各20例。

### 结 果

#### 一、颈神经丛(颈丛)(Plexus cervicalis) (图1、2)。

中国树鼩的颈丛, 在全部标本中均由第2—4颈神经( $C_{2-4}$ )的腹侧支组成。为了方便, 在此叙述发自第1颈神经的舌下丛。颈丛分支情况如下: 1. 舌下丛(ansa hypoglossi); 无真正的舌下神经丛, 支配肩胛舌骨肌、胸骨舌骨肌和胸骨甲状肌的神经直接或经由舌下神经降支来自 $C_1$ 。2. 胸锁乳突肌支(r. sternocleidomastoideus): 全

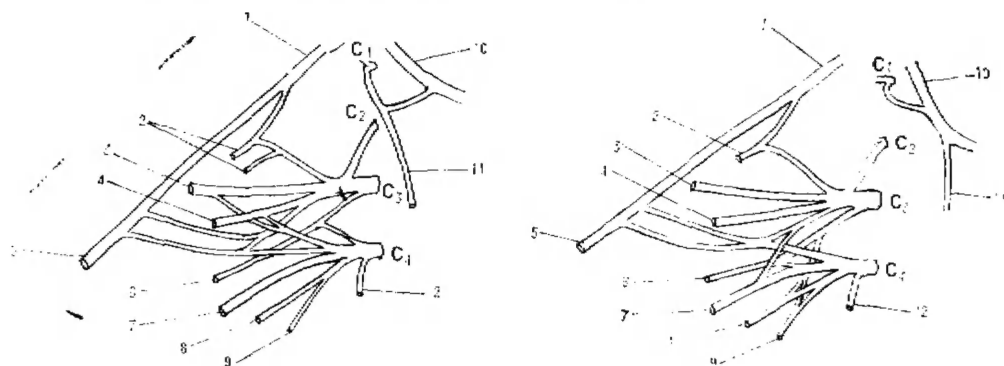


图1、2 树鼯 (*Tupaia belangeri chinensis*) 颈丛

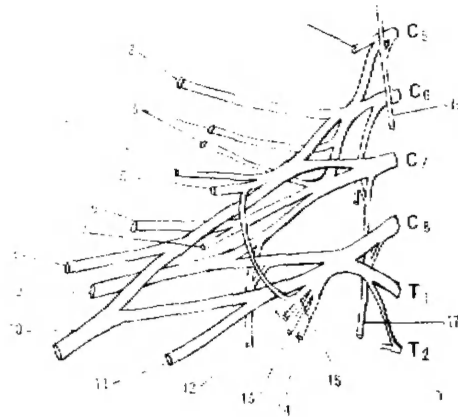
Fig. 1, 2 Cervicalplexus of the Tree-shrew (*Tupaia belangeri chinensis*)

1.副神经外支 (r. external n. accessoris); 2.至胸锁乳突肌 (to m. sternocleidomastoileus); 3.耳大神经 (n. auricularis magnus); 4.颈皮神经 (n. cutaneus colli); 5.至斜方肌 (to m. trapezius); 6.腹囊肩胛肌支 (to m. atlantoscaphularis ventralis); 7.锁骨上神经 (n. supraclavicularis); 8.背囊肩胛肌支 (to m. atlantoscaphularis dorsalis); 9.至前锯肌颈部 (to m. serratus anterior colli); 10.舌下神经 (n. hypoglossus); 11.至肩胛舌骨肌、胸骨舌骨肌和胸骨甲状肌 (to m. omohyoideus, m. sternohyoideus and m. sternothyroideus); 12.膈神经 (n. phrenicus)。

部标本均来自 $C_{2,3}$ 。3.耳大神经 (n. auricularis magnus) 来自 $C_{2,3}$  (14例, 占70%) 或 $C_{2,3,4}$  (6例, 占30%)。4.颈皮神经 (n. cutaneus colli): 来自 $C_{2,3}$  (12例, 占60%) 或 $C_{2,3,4}$  (8例, 占40%)。5.斜方肌支 (r. musculus trapezius): 来自 $C_{2,3,4}$  (9例, 占95%) 或 $C_4$  (1例, 占5%)。6.腹囊肩胛肌支 (r. musculus atlantoscaphularis ventralis): 全部标本来自 $C_{3,4}$ 。7.锁骨上神经 (n. supraclavicularis): 来自 $C_{2,3,4}$  (4例, 占20%) 或 $C_{3,4}$  (7例, 占35%) 或 $C_4$  (9例, 占45%)。8.背囊肩胛肌支 (r. musculus atlantoscaphularis dorsalis): 来自 $C_{3,4}$  (17例, 占85%) 或 $C_4$  (3例, 占15%)。9.前锯肌支 (r. musculus serratus anterior): 来自 $C_{3,4}$  (6例, 占30%) 或 $C_4$  (14例, 占70%)。10.膈神经 (n. phrenicus): 来自 $C_{3-5}$  (3例, 占15%) 或 $C_{4,5}$  (9例, 占45%) 或 $C_{4-6}$  (7例, 占35%) 或 $C_{4-7}$  (1例, 占5%)。

## 二、臂神经丛 (臂丛) (Plexus brachialis) (图3)。

臂丛在全部标本中均由第5颈神经至第2胸神经 ( $C_5-T_2$ ) 腹侧支组成, 通过膈神经根与颈丛相连。臂丛的根、干、索结构很明显。上干由第5和第6颈神经根合成; 下干由第8颈神经和第1、2胸神经根合成; 第7颈神经根单独成为中干。上干和中干的腹侧支合成外侧索; 下干的腹侧支单独成为内侧索; 三个干的背侧支合成后索。上中、干的背侧支先结合为一总干之后, 再与下干背侧支结合。因而后索形成二个神经样, 即颅侧神经样和尾侧神经样。因此, 我们观察的中国树鼯臂丛结合为三干三索, 后索形成二个神经样。臂丛的结构为三个神经丛中最恒定的, 除了肩胛上神经以外, 其他神经的组成成分不变。主要分支如下: 1.肩胛背神经 (n. dorsalis scapulae); 发自 $C_6$ 。2.胸长神经 (n. thoracalis longus); 发自 $C_6-8$ 。3.锁骨下肌神经 (n. subclavius); 来自

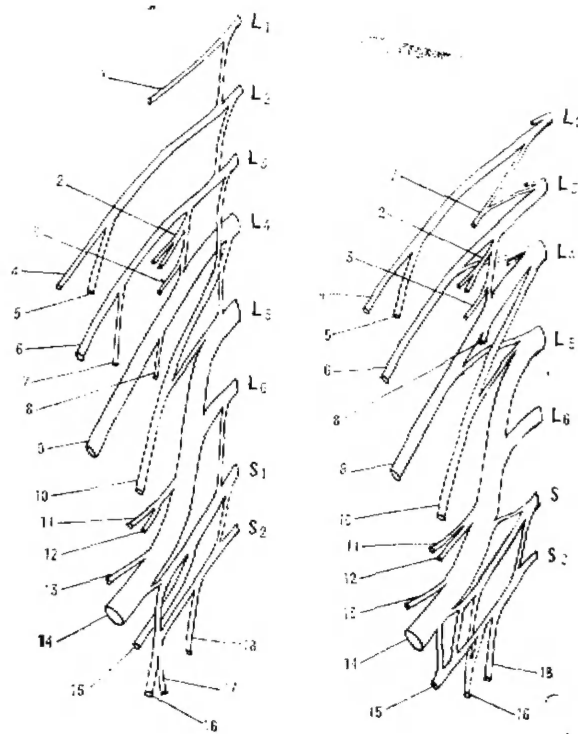
图3 树鼯 (*Tupaia belangeri chinensis*) 臂丛Fig. 3. Brachial plexus of the Tree-shrew (*Tupaia belangeri chinensis*)

1. 肩胛背神经 (n. dorsalis scapulae); 2. 肩胛上神经 (n. suprascapularis); 3. 肩胛下神经 (nn. subscapulares); 4. 锁骨下肌神经 (n. subclavius); 5. 胸前外侧神经 (n. thoracalis anterior lateralis); 6. 腋神经 (n. axillaris); 7. 大圆肌神经 (n. teres major); 8. 肌皮神经 (n. musculocutaneus); 9. 桡神经 (n. radialis); 10. 正中神经 (n. medianus); 11. 尺神经 (n. ulnaris); 12. 胸背神经 (n. thoracodorsalis); 13. 臂内侧皮神经 (n. cutaneus brachii medialis); 14. 前臂内侧皮神经 (n. cutaneus antebrachii-medialis); 15. 胸前内侧神经 (n. thoracalis anteriomedialis); 16. 膈神经 (n. phrenicus); 17. 胸长神经 (n. thoracalis longus)。

C<sub>5,6</sub>。4. 肩胛上神经 (n. suprascapularis); 来自 C<sub>5,6</sub> (14例, 占70%) 或 C<sub>5-7</sub> (6例, 占30%)。5. 胸前神经 (nn. thoracales anterior); 来自构成臂丛的全部神经根。胸前外侧神经发自外侧索, 胸前内侧神经发自内侧索。二条神经连成胸前神经袢。6. 肩胛下神经 (n. subscapularis); 有二条, 一条来自 C<sub>5,6</sub>, 另一条来自 C<sub>5-7</sub>。7. 胸背神经 (n. thoracodorsalis); 来自 C<sub>7-T1</sub>, 由后索在桡神经合成之前发出。8. 肌皮神经 (n. musculocutaneus); 来自 C<sub>5-7</sub>, 由外侧索分出。9. 前臂内侧皮神经 (n. cutaneus antebrachii-medialis); 来自 C<sub>8-T2</sub>。10. 臂内侧皮神经 (n. cutaneus brachii medialis); 来自 C<sub>8-T2</sub>。11. 尺神经 (n. ulnaris); 来自构成臂丛的全部神经根, 由内、外侧索分出。12. 正中神经 (n. medianus); 来自构成臂丛的全部神经根, 由内、外侧索合成。13. 腋神经 (n. axillaris) 来自 C<sub>5-7</sub>, 由后索分出。14. 大圆肌神经 (n. teres major) 来自 C<sub>5-7</sub>, 与腋神经一起由后索分出。15. 桡神经 (n. radialis); 来自组成臂丛的全部神经根, 为后索的终支。

### 三、腰骶神经丛 (腰骶丛) (plexus lumbosacralis) (图4、5)

腰骶丛由 L<sub>1-6</sub> 和 S<sub>1,2</sub> (13例, 占65%) 或 L<sub>2-6</sub> 和 S<sub>1,2</sub> (7例, 占35%) 的腹侧支组成。各条神经在组成上有一定变化, 分支情况如下: 1. 髂腹下神经 (n. iliohypogastricus); 来自 L<sub>1,2</sub> (3例, 占65%) 或 L<sub>2</sub> (7例, 占35%)。2. 髂腹股沟神经 (n. ilioinguinalis); 来自 L<sub>1,2</sub> (13例, 占65%) 或 L<sub>2</sub> (7例, 占35%)。3. 生殖股神经 (n. genitofemoralis); 来自 L<sub>2,3</sub> (15例, 占75%) 或 L<sub>2</sub> (5例, 占25%)。4. 股外侧皮神经 (n. cutaneus fe,

图4、5 树鼯(*Tupaia belangeri chinensis*) 腰骶丛Fig. 4 and 5 Lumbosacral plexus of the Tree-shrew (*Tupaia belangeri chinensis*)

1. 第一腰神经(n. 1st lumbar); 2. 髂肌支(r. m. iliacus); 3. 腰大肌支(r. m. psoas major); 4. 髂腹下神经(n. iliohypogastricus); 5. 髂腹股沟神经(n. ilioinguinalis); 6. 股外侧皮神经(n. cutaneus femoris lateralis); 7. 生殖股神经(n. genitofemoralis); 8. 腰大肌支(r. psoas major); 9. 股神经(n. femoralis); 10. 闭孔神经(n. obturatorius); 11. 臀上神经(n. gluteus superior); 12. 梨状肌神经(n. piriformis); 13. 臀下神经(n. gluteus inferior); 14. 坐骨神经(n. ischiadicus); 15. 股后皮神经(n. cutaneus femoris posterior); 16. 阴部神经(n. pudendus); 17. 阴茎背神经(n. dorsalis penis); 肌支(r. muscularis)。

moris lateralis): 来自 $L_{1,2}$  (18例, 占90%) 或 $L_{3,4}$  (2例, 占10%)。5. 股神经(n. femoralis): 来自 $L_{2-4}$  (5例, 占25%) 或 $L_{2-5}$  (2例, 占10%) 或 $L_{3,4}$  (9例, 占45%) 或 $L_{3-5}$  (4例, 占20%)。6. 闭孔神经(n. obturatorius): 来自 $L_{3,4}$  (7例, 占35%) 或 $L_{3-5}$  (9例, 占45%) 或 $L_{4,5}$  (4例, 占20%)。7. 臀上神经(n. gluteus superior): 来自 $L_{4-6}$  (12例, 占60%) 或 $L_{5,6}$  (8例, 占40%)。8. 臀下神经(n. gluteus inferior): 来自 $L_{4-6}$  (12例, 占60%) 或 $L_{5,6}$  (8例, 占40%)。9. 股后皮神经(n. cutaneus femoris posterior): 来自 $L_6-S_2$  (8例, 占40%) 或 $L_6-S_1$  (6例, 占30%) 或 $S_1$  (3例, 占15%) 或 $S_{1,2}$  (3例, 占15%)。10. 坐骨神经(n. ischiadicus): 来自 $L_4-S_1$  (12例, 占60%) 或 $L_5-S_1$  (8例, 占40%)。11. 阴部神经(n. pudendus): 来自 $L_6-S_2$  (4例, 占20%) 或 $S_{1,2}$  (16例, 占80%)。

## 讨 论

树鼯属(*Tupaia*)的颈丛与笔尾树鼯属(*Ptilocercus*)(Le Gros Clark, 1926)一样由第2—4颈神经组成, 结构也同样简单。但从后者颈丛发出的前肩胛提肌支( $C_{2,3}$ )和后肩胛提肌支( $C_{3,4}$ )可看出, 其发出部位比树鼯属颈丛高出一个或半个椎体。在灵长类中, 颈丛一般由 $C_{1-4}$ (叶猴、金丝猴、大猩猩和人)或 $C_{2-4}$ (猕猴和长臂猿)组成(据叶智彰等, 1983)。中国树鼯颈丛各条神经的组成不十分恒定, 值得注意的有: 1. 无真正的舌下祥, 支配肩胛舌骨肌、胸骨舌骨肌和胸骨甲状肌的神经直接或经由舌下神经降支来自 $C_1$ , 前者情况从外观上很象存在舌下祥(图1)。在笔尾树鼯中, Le Gros Clark (1926)未阐明舌下祥存在与否。在灵长类中通常存在舌下祥, 但不同种类的舌下祥其构成有所不同。猕猴(叶智彰等, 1985)、长臂猿(吴新智、叶智彰等, 1978)和人(Davies, 1962)的舌下祥由舌下神经降支(纤维来自 $C_2$ )与 $C_{2,3}$ 的纤维连结而成; 叶猴的与 $C_{1-4}$ 连结而成(Ayer, 1948); 金丝猴(本文作者, 1983)和大猩猩(Raven, 1950)的与 $C_{1,2}$ 连结而成。2. 膈神经的组成变化较大, 在神经根来源上,  $C_3$ 占15%(3例);  $C_4$ 100%(20例);  $C_5$ 100%(20例);  $C_6$ 40%(8例);  $C_7$ 5%(1例)。由此可看出 $C_4$ 和 $C_5$ 为中国树鼯的恒定成分。在猕猴中同样存在上述情况, 据Samuel等(1955), 在被观察的23条猕猴膈神经中,  $C_3$ 占8.5%;  $C_4$ 100%;  $C_5$ 95%;  $C_6$ 18%。其中 $C_4$ 为恒定分。据Le Gros Clark (1926), 笔尾树鼯的膈神经由 $C_{4,5}$ 组成。

中国树鼯的臂丛结合为三千三索。但以Le Gros Clark (1926)的图中可看出, 笔尾树鼯臂丛的三千三索结构不典型, 表现为 $C_{5,6}$ 没有形成真正的上干、腋神经没有 $C_7$ 成分和肌皮神经不发自外侧索且没有 $C_7$ 成分。据Miller (1934), 灵长类臂丛的结合形式一般归纳为三类, 狐猴为二千三索, 阔鼻类和长臂猿为三千二索, 其余的灵长类一般为三千三索。据刘瑞麟等(1982), 猕猴的所谓后索, 实际上只是由三条背侧支远端互相连成的两个神经祥。我们观察的中国树鼯的臂丛结合形式与猴科动物的臂丛极为相似。据Ayer (1948)引述Harris (1939)的观点, 灵长类臂丛可由 $C_4$ 至 $T_2$ 组成, 组成情况有前位型和后位型之分, 低等类群如狐猴等的臂丛显著后位, 新、旧大陆猴和类人猿为前位型。中国树鼯臂丛由 $C_5$ 至 $T_2$ 组成, 属Harris所说的后位型。

中国树鼯的腰骶丛由7—8条神经根组成, 腰骶丛神经及其发出的次序与灵长类的相似, 但由于腰椎和骶椎数目不同, 各条神经在组成上有一定的差异。与笔尾树鼯属相比, 也存在一些差异。据Le Gros Clark (1926), 笔尾树鼯的腰骶丛实际上由4条腰神经和2条骶神经组成。它只有5个腰椎, 且由 $L_1$ 发出的髂腹下神经和髓腹股沟神经不参加腰骶丛。组成各神经的神经根数目也比中国树鼯要少。

在中国树鼯的三个脊神经丛中, 臂丛在组成上和各条神经的神经根来源上都是最恒定的。颈丛虽恒定由 $C_{2-4}$ 组成, 但各条神经的神经根来源上与腰骶丛各神经一样不十分恒定。腰骶丛则在丛的组成上和各条神经的神经根来源上都有变化。因此, 从神经丛结构的恒定性看, 依次为臂丛、颈丛和腰骶丛。

## 小 结

中国树鼯脊神经丛的主要特征如下:

1. 颈丛恒定由 $C_2-4$ 组成, 但各条神经的组成不十分恒定。
2. 没有真正的舌下丛, 支配肩胛舌骨肌、胸骨舌骨肌和胸骨甲状肌的神经仅来自 $C_1$ 。
3.  $C_4$ 和 $C_5$ 为膈神经的恒定成分, 其变化范围为 $C_3-7$ 。
4. 臂丛由 $C_5-T_2$ 组成, 结合为三千三索。后索形成二个神经丛, 与猴科动物臂丛极为相似。无论在丛的组成上还是在各神经的神经根来源上, 臂丛是三个脊神经丛中最恒定的一个。
5. 肩胛上神经在组成上有变化, 可由 $C_5, 6$ 或 $C_5-7$ 组成。
6. 腰骶丛由 $L_1-S_2$  (65%) 或 $L_2-S_2$  (35%) 组成。
7. 腰骶丛各条神经的组成有一定的变化, 似乎没有一条神经在其神经根组成上是恒定不变的。

## 参 考 文 献

- 叶智彰 刘瑞麟 彭燕章 张耀平 1983 金丝猴 (*Rhinopithecus*) 脊神经丛的组成。兽类学报, 3 (2): 119—129。
- 叶智彰 彭燕章 张耀平 1985 猕猴解剖。科学出版社。
- 刘瑞麟 叶智彰 彭燕章 张耀平 1982 金丝猴 (*Rhinopithecus*) 的臂神经丛。动物学研究, 3 (4): 359—370。
- 刘世耀等 1982 树鼯24小时昼夜节律的探讨。动物学报, 25 (4): 399—407。
- 邹如金等 1983 树鼯 (*Tupaia belangeri*) 血象的研究。动物学研究, 4 (3): 291—293。
- 陈宜峰等 1981 中国灵长类染色体。科学出版社。
- 陈保生等 1983 树鼯血清脂蛋白的分离、提纯和鉴定。生理科学, (3): 32—33。
- 吴新智 叶智彰等 (长臂猿解剖组) 1978 长臂猿解剖。科学出版社。
- 罗其胜 1984 树鼯何杰金氏病二例报告。动物学杂志, (2): 44—46。
- 张耀平 叶智彰 彭燕章 刘瑞麟 1984 树鼯 (*Tupaia belangeri chinensis*) 的皮纹。人类学学报, 3 (4): 377—382。
- 张耀平 彭燕章 叶智彰 1986 树鼯 (*Tupaia belangeri chinensis*) 的正常骨髓象及其特点。动物学研究, 7 (1): 47—52。
- 彭燕章 叶智彰 张耀平 1986 树鼯的生物化学参考值。兽类学报, 6 (2): 115—124。
- Ayer, A. A. 1948 *The Anatomy of Semnopithecus entellus*. Indian Publishing House Ltd, Madaris.
- Davies, D. V. 1962 *Gray's anatomy*. Longmans, Green and co Ltd.
- Geoge, R. M. 1977 The limb musculature of the Tupaiidae. *Primates* (18): 1—34.
- Haines, R. W. 1955 The anatomy of the hand of certian insectivores. *Proc. Zool. Soc. London*, 125: 761—777.
- Le Gros Clark, W. E. 1924 The Myology of the Tree-shrew (*Tupaia minor*) *Proc. Zool. Soc. Lond.* 31: 461—497.
- Le Gros Clark, W. E. 1926 On the anatomy of the pen-tailed tree shrew (*Ptilocercus lowii*) *Ibid*: 1179—1309.

- Luckett, W. P. 1980 *Comparative Biology and Evolutionary Relationships of Tree shrews*. New York.
- Miller, R. A. 1934 Comparative studies upon the morphology and distribution of the brachial plexus. *Amer. J. Anat.* 54:143-177.
- Samuel, E. P. and R. Warwick 1955 The origin of the phrenic nerve in the rhesus monkey. *J. comp. Neurol.* 102:557-563.

## THE SPINAL PLEXUS OF TREE SHREW (*Tupaia belangeri chinensis*)

Ye Zhizhang, Peng Yanzhang, Pan Ruliang and Wang Hong

(Department of Primate Bionomy, Kunming Institute of Zoology, Academia Sinica)

With regard to the specific taxonomic position and the suitability for experiments with its small body, tree shrew has become a new intriguing experimental animal, researches of become a new intriguing experimental animal, researches of biological characteristics of which is being developed very quickly as well. The results obtained from 20 examples for cervical plexus, brachial and lumbosacral plexus respectively are as following:

1. The cervical plexus is composed of  $C_{2-4}$  constantly, but some differences could be seen among nerves making up their compositions.
2. There is not the real ansae hypoglossi, the nerves innervating the m. omohyoideus, m. thyrohyoideus and m. sternothyroideus come from or via r. descendens hypoglossi of  $C_1$  (see Fig. 1 and 2).
3. The compositions of the phrenic nerve variate greatly, they come from  $C_3$  to  $C_7$ , but  $C_4$  and  $C_5$  are the constant condition. The ration for the resources of nervous root are 15% in the  $C_3$ , 100% in the  $C_4$ , 100% in the  $C_5$ , 4% in the  $C_6$  and 5% in the  $C_7$ .
4. The permanent elements in the brachial plexus consist of  $C_3-T_7$ , which combine into the upper, middle and lower trunks, lateral cord, medial cord and posterior cord, while the later forms two nervous ansae which is similar with that in the Cercopithecidae (see Fig. 3). In both the composition of plexus and the resource of roots, brachial plexus is the most permanent one in the three nervous plexus.
5. There exist some variations in n. suprascapularis, which is composed of  $C_{5,6}$  (70%) or  $C_{5,6,7}$  (30%).
6. Lumbosacral plexus consist from  $L_1$  to  $S_2$  (65%) or from  $L_2$  to  $S_2$  (35%)

(see Fig. 4 and 5).

7. Some changes can be found in the resources of nervous root, which may have not any permanent one among the lumbosacral plexus.

**Key words:** Tree shrew (*Tupaia belangeri chinensis*), Cervical plexus, Brachial plexus, Lumbosacral plexus.

## 新疆三种沙蜥的型核分析

### A STUDY OF THE KARYOTYPE OF THREE SPECIES OF *PHRYNOCEPHALUS* FROM XINJIANG

**关键词:** 沙蜥, 核型, 减数分裂

**Key words:** *Phrynocephalus* Karyotype Meiosis

我们对新疆三种沙蜥——叶城沙蜥 (*Phrynocephalus axillaris* Blanford)、东疆沙蜥 (*Ph. grum-grizimaloi* Badriaga) 和变色沙蜥 (*Ph. versicolor* Strauch) 的染色体组型和精巢细胞减数分裂进行了观察和分析, 现报道如下。

**材料和方法:** 叶城沙蜥采自吐鲁番、哈密地区 (5♀, 6♂); 东疆沙蜥采自阜康县北沙窝 (5♀, 5♂); 变色沙蜥采自乌鲁木齐市郊 (2♀, 4♂)。采用培养皿蒸汽固定法和常规制片法制备染色体标本, 进行核型分析。计算染色体相对长度, 臂比指数和着丝粒指数。M代表大染色体, m代表小染色体, I代表大型端着丝粒染色体, v代表近端着丝粒染色体。

**结果:** 如图版1所示, 叶城沙蜥、东疆沙蜥和变色沙蜥的二倍体细胞染色体数  $2n$  均为46。东疆沙蜥和变色沙蜥的大染色体全为端着丝粒染色体, 叶城沙蜥的大染色体除第1号染色体为近端着丝粒外, 其余均为端着丝粒染色体。这三种沙蜥的大染色体相对长度如表1所示。东疆沙蜥和变色沙蜥的染色体相近, 都是  $2n = 24I + 22m$  的类型, 而叶城沙蜥的核型为  $2n = (2v + 20I) + 14m$ , 大染色体比前二种少一对, 小染色体则多一对。

图2显示三种沙蜥精巢细胞减数分裂中期I, 二价体均为23, 其中东疆沙蜥和变色沙蜥的大染色体为12条, 小染色体为11条; 而叶城沙蜥的大染色体则为11条, 小染色体为12条。东疆沙蜥和变色沙蜥的二价体的交叉多为3个。

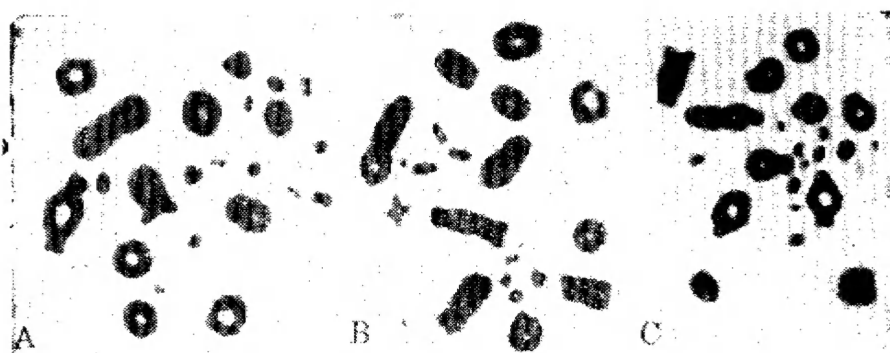


Fig.2 Spermatocytal metaphase I of three *Phrynocephalus*  
A. *Ph. axillaris* B. *Ph. versicolor* C. *Ph. grum-grizimaloi*

(下转第153页)